

## Fan duct casing

**Patent number:** DE3515835  
**Publication date:** 1985-12-12  
**Inventor:** STEWART IAN FRASER (GB)  
**Applicant:** ROLLS ROYCE (GB)  
**Classification:**  
- **international:** F02C7/00  
- **europaean:** F01D21/04B  
**Application number:** DE19853515835 19850502  
**Priority number(s):** GB19840014510 19840607

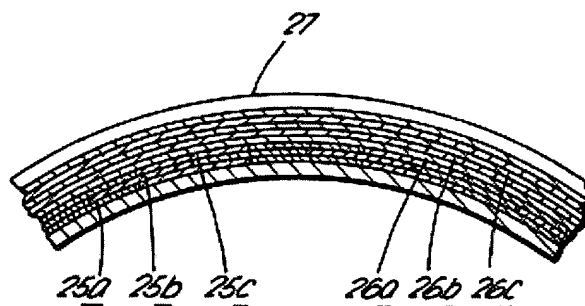
**Also published as:**

US4699567 (A1)  
JP60261935 (A)  
GB2159886 (A)  
FR2565629 (A1)

Abstract not available for DE3515835

Abstract of correspondent: **US4699567**

A containment ring for a gas turbine engine fan duct comprises a rigid cylinder the periphery of which is covered with layers of fibrous material consisting of a plurality of pieces of woven material, around which is wound a further plurality of continuous layers of woven fibrous material which is then covered with a further impervious layer.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 35 15 835 C 2

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
F 02 C 7/00

②① Aktenzeichen: P 35 15 835.2-13  
②② Anmeldetag: 2. 5. 85  
④③ Offenlegungstag: 12. 12. 85  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 8. 6. 85

DE 35 15 835 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③⑥ Unionspriorität: ③② ③③ ③①  
07.08.84 GB 8414510

⑦③ Patentinhaber:  
Rolls-Royce plc, London, GB

⑦④ Vertreter:  
Wallach, C., Dipl.-Ing., 8000 München; Koch, G.,  
Dipl.-Ing.; Haibach, T., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.;  
Feldkamp, R., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 80339  
München

⑦② Erfinder:  
Stewart, Ian Fraser, Allestree, Derby, GB

⑤⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-OS 29 50 752  
US 43 77 370  
US 40 57 359

⑤④ Beretschutzring für das Fanghäuse eines Gasturbinenriebwerks

DE 35 15 835 C 2

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Berstschutzring der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Gattung. Derartige Berstschutzringe werden bei Gasturbinen-  
triebwerken vorgesehen, damit im Falle eines Schaufelbruchs oder beim Abschleudern eines anderen rotierenden Teils des Triebwerks diese abgeschleuderten Teile daran gehindert werden, das Fanggehäuse zu durchschlagen, wodurch weiterer Schaden an der Flugzeugzelle angerichtet werden könnte.

Um den Durchschlag abgeschleudelter Bruchstücke durch das Fanggehäuse zu vermeiden, wurden zunächst starre Ringe aus Metall oder aus faserverstärktem Kunstharzmaterial vorgesehen. Es hat sich jedoch gezeigt, daß bei derartigen Ringen die Energieabsorption auf den lokalisierten Bereich rund um den Auftreffpunkt des Bruchstückes beschränkt ist, was zur Folge hat, daß nur ein kleiner Teil des Ringes den Aufprall aufnimmt.

Bei einem gattungsgemäßen Berstschutzring gemäß der DE-OS 29 50 752 sind anstelle von starren Materialschichten die verwebten Faserstoffschichten vorgesehen. Diese haben sich als wirksam erwiesen, und es wird angenommen, daß die Wirksamkeit derartiger Berstschutzringe darauf beruht, daß der Aufprall über eine sehr viel größere Fläche übertragen wird, nachdem der abgeschleuderte Teil den dünnwandigen inneren Metallzylinder durchdrungen hat, d. h. die Verteilung erfolgt über eine sehr viel größere Fläche durch innere Reibung als bei starren Berstschutzringen. Außerdem wird der Stoß durch die Elastizität des verwebten Faserstoffmaterials absorbiert. Es konnte bei derartigen Berstschutzringen jedoch vorkommen, daß ein abgeschleudertes Bruchstück einer Fanschaufel vollständig den relativ dünnwandigen Metallzylinder durchschlug und danach die Faserstoffschichten so aufschneidet, daß das abgeschleuderte Bruchstück nicht im Gehäuse aufgefangen werden konnte und gelegentlich auch erst nach längerer Zeit aus dem Gehäuse nach innen oder außen austrat und dabei Triebwerksteile oder die Flugzeugzelle beschädigen konnte.

Durch die US-PS 4 377 370 ist ein Berstschutzring bekannt, der aus einem ersten inneren Zylinder aus Stahl, Titan o. dgl. besteht, auf dem ein Zylinderring aus einem Honigwabenaufbau aufgebracht ist. Dieser Honigwabenaufbau trägt einen aus einem metallischen oder synthetischen Material bestehenden Seil aufgewickelten Ring, der seinerseits umgeben ist von einem weiteren Ring aus synthetischem Kunstharz oder Schaumstoff. Hierbei soll der Honigwabenaufbau das abgeschleuderte Bruchstück aufnehmen. Es hat sich jedoch gezeigt, daß auch die den Honigwabenaufbau umgebenden Seile durch Bruchstücke durchgeschnitten werden können, so daß abgeschleuderte Teile nicht sicher innerhalb des Fanghauses zurückgehalten werden können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen gattungsgemäßen Berstschutzring derart zu verbessern, daß ein Durchschneiden der Faserstoffschicht verhindert und ein Auffangen und ein dauerhaftes Festhalten der Bruchstücke gewährleistet wird.

Gelöst wird die gestellte Aufgabe durch die im Kennzeichnungsteil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale.

Durch die Erfindung wird erreicht, daß die inneren Faserstoffschichten nach Durchschlagen des inneren Zylinders durch das Bruchstück dieses umhüllen, so daß ein Schutzkissen gebildet wird, das verhindert, daß die äußeren Faserstoffschichten durchschlagen werden. Die

so gebildeten das Bruchstück umhüllenden Schutzkissen verhindern auch mit Sicherheit, daß das abgeschleuderte Bruchstück in das Triebwerk zurückfällt und nachfolgende Schaufelstufen oder die Flugzeugzelle hinter dem Fanaustritt beschädigt.

Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Nachstehend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung beschrieben. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht eines Gasturbinen-  
triebwerks mit Frontfan und teilweise aufgebrochenem Fanggehäuse, welches einen Berstschutzring gemäß der Erfindung aufweist;

Fig. 2 in größerem Maßstab eine perspektivische Schnittansicht des Gehäuses gemäß Fig. 1;

Fig. 3 einen Schnitt nach der Linie 3-3 gemäß Fig. 2.

Das Fangasturbinen-  
triebwerk 10 umfaßt in Strömungsrichtung hintereinander einen Frontfan 12, einen Zwischendruckkompressor 14, einen Hochdruckkompressor 15, eine Verbrennungseinrichtung 16 und eine Hochdruckturbine 17, eine Zwischendruckturbine 18 und eine Niederdruckturbine 19. Das Triebwerk endet in einer Abgasdüse 20.

Radial außerhalb des Frontfan 12 ist ein Fanggehäuse 21 angeordnet, welches mit dem übrigen Triebwerk durch radial verlaufende Streben verbunden ist, die in der Zeichnung nicht dargestellt sind. Innerhalb des Fanghauses 21 ist ein Berstschutzring 22 radial außerhalb des Fan 12 vorgesehen, wobei der Ring derart angeordnet ist, daß im Falle eines Schaufelbruchs oder eines Bruchs der Trägerscheibe die abgebrochene Schaufel oder der Scheibenteil innerhalb des Triebwerksgehäuses zurückgehalten wird, oder wenigstens die Energie des abgeschleuderten Teils auf einen annehmbaren Pegel reduziert wird.

Der Berstschutzring 22 weist einen im Querschnitt relativ dünnen, im wesentlichen starren Zylinder 23 auf, der Endflansche 24 und 25 besitzt.

Der Zylinder kann aus Metall, beispielsweise aus Stahl oder Aluminium hergestellt werden, oder statt dessen aus einem faserverstärktem Kunstharzverbund-  
aufbau, der durch bekannte Verfahren unter Verwendung von Web-, Wicklungs- oder Stricktechniken hergestellt ist.

Auf der radial äußeren zylindrischen Oberfläche des Zylinders 23 sind mehrere innere Schichten aus verwebtem Faserstoffmaterial 25a, 25b, 25c aufgewickelt, wobei jede Lage aus mehreren getrennten Materialstücken besteht. Um den Zusammenbau der jeweiligen getrennten Stücke aus verwebtem Faserstoffmaterial auf dem Zylinder 23 zu erleichtern, können sie miteinander in Form eines langgestreckten Bandes, z. B. durch Vernähen verbunden werden. Statt dessen können die getrennten Stücke auch mit einer Trägerschicht aus Papier oder einem relativ schwachen Textilmaterial verbunden werden. Es ist klar, daß die Vernähung oder das Aufbringen der Rückschicht nur dazu dient, die jeweiligen Schichten zusammenzuhalten, um das Aufwickeln zu erleichtern.

Es werden weitere Schichten 26a, 26b, 26c usw. aus Webmaterial, die aus einem durchgehenden Faserstoffband hergestellt sind, über die Schichten 25a, 25b und 25c gewickelt, die aus den getrennten Stücken hergestellt sind. Die äußeren zwei Materialsichten 26 können danach miteinander verbunden werden, um den Aufbau zusammenzuhalten, und die Verbindung kann dabei durch Vernähen erfolgen. Statt dessen können die

äußersten Schichten 26 durch Stifte miteinander verbunden werden, die an einem gemeinsamen Tragkörper angeordnet sind.

Diese können auf den teilweise aufgewickelten Aufbau angeordnet werden, bevor die beiden letzten Materialsichten aufgewickelt werden. Die Stifte stehen durch die abschließenden Materialsichten hindurch und können dann umgebogen werden, um die Schichten an Ort und Stelle zu halten.

Die Schichten aus verwebtem oder gewirktem Faserstoffmaterial können aus einem aromatischen Polyamid-Fasermaterial hergestellt werden. Die Fasern, die für den angegebenen Zweck am geeignetsten erscheinen sind jene, die von Du Pont Limited unter dem Warenzeichen "KEVLAR" vertrieben werden.

Über den vollständigen Aufbau wird eine undurchlässige Materialsicht 27 aufgebracht. Diese kann entweder aus einer getrennten Haut aus Metall oder einem geeigneten Plastikmaterial bestehen. Statt dessen kann die undurchlässige Schicht 27 aus einer Kunstharzschicht bestehen, die auf der äußersten Materialsicht 26 entweder aufgemalt oder aufgespritzt wird.

Im Betrieb des Gasturbinentriebwerks, welches mit einem Berstschutzring gemäß der Erfindung ausgestattet ist, berührt ein abgeschleudertes Schaufelstück oder ein von der Trägerscheibe herrührendes Bruchstück den Zylinder 23 und tritt durch diesen hindurch. Dann setzt der abgeschleuderte Bruchstück seinen Weg radial nach außen fort, wobei er verschiedene getrennte Abschnitte von verwebtem Faserstoffmaterial mit sich führt, das aus den Schichten 25 stammt. Diese getrennten Materialstücke wickeln sich um den radial äußersten Abschnitt des abgeschleuderten Schaufel- oder Scheibenteils und bilden ein Schutzkissen, so daß die Schichten 26 gegenüber scharfen Kanten des abgeschleuderten Schaufel- oder Scheibenteils geschützt werden, mit denen der abgeschleuderte Teil normalerweise einen Durchschlag bewirken würde. Die Schichten halten den abgeschleuderten Abschnitt derart fest, daß er innerhalb des Triebwerks verbleibt, wobei die Energie dieses abgeschleuderten Teils durch elastische Deformation des kontinuierlich verwebtem Bandes absorbiert wird.

Die undurchlässige Materialsicht 27 dient nur dazu, den übrigen Umhüllungsaufbau gegen das Eindringen von Wasserdampf oder Öl zu schützen, wodurch die mechanische Integrität beeinträchtigt oder statt dessen das Gewicht erhöht werden könnte.

#### Patentansprüche

1. Berstschutzring (22) für das Fanghäuse (21) eines Gasturbinentriebwerks (10) zur Aufnahme von Bruchstücken, bestehend aus einem starren, vorzugsweise metallischen, mit nach außen weisenden Endflanschen (24, 25) versehenen Zylinder (23), auf dem mehrere Schichten (25a, 25b, 25c) aus verwebtem Faserstoffmaterial aufgebracht sind, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Zylinder (23) aufgetragene innere Schichten (25a, 25b, 25c) aus verwebtem Faserstoffmaterial je aus mehreren getrennten aufbrechbar verbundenen Materialstücken bestehen und daß auf diesen Schichten (25a, 25b, 25c) weitere Schichten (26a, 26b, 26c), bestehend aus einem durchgehenden Faserstoffband, aufgewickelt und festgelegt sind, wobei die inneren Schichten (25a, 25b, 25c) nach ihrem Aufbrechen die Bruchstücke als Schutzkissen umgeben.
2. Berstschutzring nach Anspruch 1, dadurch ge-

kennzeichnet, daß die Faserstoffschichten (25, 26) durch eine undurchlässige Materialsicht (27) aus Metall oder Plastikmaterial bedeckt sind.

3. Berstschutzring nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die aufbrechbare Verbindung der inneren Schichten (25) aus Heftnähten besteht.

4. Berstschutzring nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die aufbrechbare Verbindung der inneren Schichten (25) eine Rückseite aufweist, auf der die Stücke aus verwebtem Faserstoffmaterial befestigt sind.

5. Berstschutzring nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das durchgehende Faserstoffband (26) eine aus aromatischen Polyamiden bestehende verwebte Faser aufweist.

6. Berstschutzring nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das verwebte Faserstoffband Glasfasern, Kohlenstofffasern oder metallische Fasern aufweist, die zu dem Faserstoffband verwebt sind.

7. Berstschutzring nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der starre Zylinder (23) einen im Querschnitt relativ dünnen Abschnitt aus einem Leichtmetallaufbau ausweist.

8. Berstschutzring nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der starre Zylinder (23) einen im Querschnitt relativ dünnen Aufbau aufweist, der aus faserverstärktem Kunstharzmaterial besteht.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1.

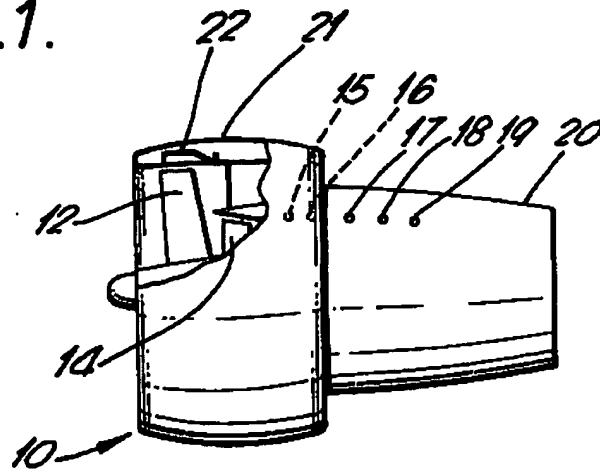


Fig. 2.

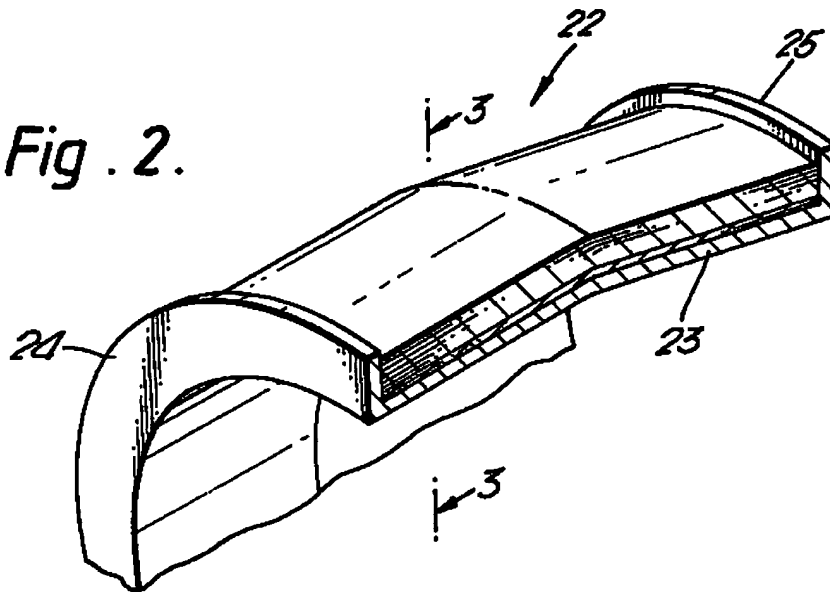


Fig. 3.

